

## ÖZET

### ÖNCEDEDEN ISITILMIŞ REAKTİFLERİ KULLANAN KADEMELİ OKSİJENLİ YANMA YÖNTEMİ

5

Yöntem, bir yanma odası içine bir yanıcı madde jeti ve iki oksijenli gaz jetinin enjekte edilmesinden oluşmaktadır. Birincil gaz jeti (D) çapına sahip olan bir ağızdan girmektedir ve ikincil gaz jeti ise (d) çapına sahip olan ve birincil oksijenli gaz ağızından belirli bir mesafede (l) bulunan bir ağızdan girmektedir. Yanıcı madde jeti, yanma odasının duvarından geri çekilmiş bir noktadan belirli bir mesafede (r) bulunmaktadır, burada  $r/D$  oranı 5 ve 20 arasında bulunmaktadır ve  $l/d$  oranı ise 2'ye eşittir. Oksijen bakımından zengin oksijenli gaz 300 derecelik bir sıcaklıkta önceden ısıtılmaktadır.

10

## İSTEMLER

1. Oksijen bakımından zengin bir gaz yardımıyla bir yanıcı maddenin yanmasını yönelik bir yöntem olup, burada bir yanma odasına aşağıdakiler enjekte edilmektedir:

5

- bir yanıcı madde jeti, ve
- en az iki oksijenli gaz jeti:

10

. birincil olarak adlandırılan birinci oksijenli gaz jeti, (D) çapına sahip olan bir ağızdan girmektedir ve yanıcı madde jetinin etrafına ve tamamlanmamış bir birinci yanmaya yol açacak miktarda enjekte edilmektedir; bu birinci yanmadan çıkan gazlar ayrıca en az bir yanıcı madde kısmı içermektedir,

15

. ve ikinci oksijenli gaz jeti, (d) çapına sahip olan, birincil oksijenli gazın birinci jetinin girişine yönelik olan ağızdan belirli bir mesafede (l) bulunan bir ağız ile, birinci yanıcı maddeden çıkan gazlar içinde bulunan yanıcı madde kısmı ile yanmaya girecek şekilde girmektedir,

20

çaplar (D ve d), ağız kesitinin çevresine bölünen ağız kesitinin yüzeyinin 4 katı oranında belirlenmektedir, ve burada:

25

- yanıcı madde jeti, yanma odasının duvarının geri çekilmiş bir noktasında birincil oksijenli gaz jeti içine açılmaktadır söz konusu nokta belirli bir mesafede (r) bulunmaktadır

- oksijen bakımından zengin oksijenli gaz en az 300°C'lik bir sıcaklıkta önceden ısıtılmaktadır aşağıdakiler ile karakterize edilmektedir:

- r/D oranının aşağıdakiler arasında bulunması

30

. 5 ve 20 arasında,

- l/d oranının en az 2 olması

2. r/D oranının 7 ve 15 arasında bulunması ile karakterize edilen, önceki isteme göre yöntem.

35

3. I/d oranının en az 10 olması ile karakterize edilen, İstem 1 veya 2'ye göre yöntem.

4. Oksijen bakımından zengin oksijenli gazın, hacimce en az %70 oranında bir oksijen konsantrasyonuna sahip olması ile karakterize edilen, önceki istemlerden birine göre yöntem.

5. Yanıcı maddenin en az 300°C'de önceden ısıtılması ile karakterize edilen, önceki istemlerden birine göre yöntem.

10 6. Bir cam eritme fırında kullanılması ile karakterize edilen, önceki istemlerden birine göre yöntem.

7. Bir yeniden ısıtma fırında kullanılması ile karakterize edilen, İstemler 1 ila 5'ten birine göre yöntem.

15

## TARİFNAME

### ÖNCEDEN ISITILMIŞ REAKTİFLERİ KULLANAN KADEMELİ OKSİJENLİ YANMA YÖNTEMİ

5

Mevcut buluş oksijen bakımından zengin bir oksijenli gaz yardımıyla bir yanıcı madde için bir yanma yöntemi ile ilgili olup, burada oksijen bakımından zengin oksijenli gaz en az 300°C'lik bir sıcaklıkta önceden ısıtılmaktadır.

- 10 Günümüzde endüstriyel fırınlar için tasarlanan brülörlerin boyutlandırılmasında ilişkin iki ana endişe, yüklü ısıtıcının etkisi ve özellikle azot oksitler gibi kirlетici emisyonların azaltılmasında. Bu kaygılar gideren en iyi yöntemlerden birisi, önceden ısıtılmış reaktifleri kullanan kademeli oksijenli yanmadır. Nitekim yanmanın kademeli olması NO<sub>x</sub> emisyonların azaltılmasında olarak sağladığı ve reaktiflerin önceden ısıtılmasında da enerji kazanımında gerçekleştirilmesine olanak sağladığı bilinmektedir.
- 15

- Oksijenli yanma, havaya göre daha yüksek oksijen konsantrasyonuna sahip olan bir oksijenli gazı kullanan bir yanmadır. Yanıcı maddelerin kademeli yanmasında yönelik yöntem, yanıcı maddenin tamamen yanması için gerekli olan oksidan miktarında, yanıcı madde akışından farklı mesafelerde giren en az iki oksidan akışına bölünmesinden oluşmaktadır. Dolayısıyla bir
- 20 birinci oksidan akışı, yanıcı madde akışına çok yakın bir mesafeden girmektedir. Yanıcı madde akışına en yakın olan bu birinci oksidan akışı birincil akış olarak adlandırılmaktadır; bu, NO<sub>x</sub> oluşumunu sınırlandıran kontrollü bir sıcaklıkta yanıcı maddenin kısmen yanmasında olarak sağlamaktadır. Diğer oksidan akışları, birincil oksidan akışına göre yanıcı maddeye daha uzak
- 25 bir mesafeden girmektedir; bunlar birincil oksidan ile reaksiyona girmeyen yanıcı maddenin yanmasının tamamlanmasında olarak sağlamaktadır. Bu akışlar ikincil akışlar olarak adlandırılmaktadır.

- Reaktiflerin (oksijenli gaz ve yanıcı madde) önceden ısıtılmasında dumanların ısıtılmasında geri kazanılmasında yönelik farklı şekemalarda halihazırda önerilmiştir (US 6,071,116). Ayrıca WO 0079182 numaralı patent dokümanında, önceden ısıtılmış oksidan ve yanıcı madde enjeksiyonuna sahip bir brülör açıklanmıştır. Ancak bu dokümanlar, sıcak reaktiflerin kullanılmasında ilişkin sorunların varlığına değinmemektedir. Bununla birlikte sıcak reaktiflerin kullanılmasında aşağıdaki sınırlara yol açabilmektedir:

35

- reaktif karışımın alev yayılma hızında artış. Alev cephesi, enjektörlerin ısınması ve erken yörünmesi ilişkin riskleri arttıran farklı brülör ağızlarının çıkışlarına yakın olarak stabilize edilmektedir.
- alev sıcaklığında artış, bu yükte ve brülörün yüzeyinde radyatif aktarım arttırmaktadır.
- 5 - alev sıcaklığının artışını takiben NO<sub>2</sub> seviyelerinde artış

İstem 1'in giriş kısmına göre yöntem US6074197 numaralı patent dokümanında açıklanmıştır.

10 Mevcut buluşun amacı, önceden kullanılan reaktiflerin kullanılmasıyla ilgili riskleri teşkil etmeksizin kademeli oksijenli yanmanın avantajlarının muhafaza edilmesi amacıyla, önceden kullanılan reaktifler ve kademeli bir oksijenli yanmayı kullanan bir brülör için boyutlandırma şablonlarının önerilmesidir.

15 Bu amaçla buluş, oksijen bakımından zengin bir gaz yardımıyla bir yanıcı maddenin yanmasını yönelik bir yöntem ile ilgili olup, burada bir yanma odasına aşağıdakiler enjekte edilmektedir:

- bir yanıcı madde jeti, ve
- en az iki oksijenli gaz jeti:

20

. birincil olarak adlandırılan birinci oksijenli gaz jeti, (D) çapına sahip olan bir ağızdan girmektedir ve yanıcı madde jetinin etrafına ve tamamlanmamış bir birinci yanmaya yol açacak miktarda enjekte edilmektedir; bu birinci yanmadan çıkan gazlar ayrıca en az bir yanıcı madde kısmı içermektedir,

25

. ve ikinci oksijenli gaz jeti, (d) çapına sahip olan, birincil oksijenli gazın birinci jetinin girişine yönelik olan ağızdan belirli bir mesafede (l) bulunan bir ağız ile, birinci yanıcı maddeden çıkan gazlar içinde bulunan yanıcı madde kısmıyla yanmaya girecek şekilde girmektedir,

30 ve burada:

- yanıcı madde jeti, yanma odasının duvarının geri çekilmiş bir noktasında birincil oksijenli gaz jeti içine açılmaktadır. söz konusu nokta belirli bir mesafede (r) bulunmaktadır.
- oksijen bakımından zengin oksijenli gaz en az 300°C'lik bir sıcaklıkta önceden
- 35 ısıtılmaktadır.

- r/D oranı aşağıdakiler arasında bulunmalıdır  
5 ve 20 arasında, tercihen 7 ve 15 arasında,
- l/d oranı en az 2, tercihen en az 10'dur.

5 Buluşa göre yöntem, yakıt oksijen bakımından zengin olan, başka bir ifadeyle havadan daha yüksek oksijen konsantrasyonuna sahip olan bir oksijenli gaz olduğu bir yanmayı kullanmaktadır oksijen bakımından zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen söz konusu olabilmektedir. Tercihen bu oksijenli gazın oksijen konsantrasyonu hacimce en az %70 oranındadır

10

Buluşa göre yöntem, en az oksijenli gazın en az 300 C'lik bir sıcaklıkta önceden ısıtıldığı bir yanmayı kullanmaktadır Bu önceden ısıtma önceki teknikten bilinen herhangi bir yöntem ile gerçekleştirilebilmektedir. Tercihen, yanma dumanlarının ısıyı geri kazanılmasına olanak sağlayan geri kazanıcı ile ön ısıtma söz konusudur. Yanıcı madde aynı zamanda, en az 15 300°C'de önceden ısıtılmaktadır

15

Buluşa göre yöntem, oksijenli gazın yanma odası içine yanıcı madde jetinden farklı mesafelerde giren iki akışa bölündüğü kademeli bir yanmayı kullanmaktadır Birincil jet, yanıcı madde jeti ile temas halinde girmektedir ve bunu çevrelemektedir. Yanma odası içinde birincil jetin girdiği enjektör ağzının (D) çapına sahiptir. Bu birincil jet enjektörünün ucu, yanma odası içine doğrudan açılmaktadır Aksine yanıcı madde enjektörünün ucu yanma odası içine doğrudan açılmamaktadır yanma odasının duvarından geri çekilmiş olarak bulunmaktadır yanıcı madde enjektörünün ucu, söz konusu duvardan belirli bir mesafede (r) bulunan, yanma odasının duvarından geri çekilmiş bir noktada birincil jet enjektörünün ortasına 25 açılmaktadır Yanıcı madde enjektörünün çapı genellikle stabil bir alev üretilecek şekilde ayarlanmaktadır Genel olarak birincil jet aracılığıyla yanıcı maddenin yanması için gerekli olan toplam oksijenli gaz miktarı %2 ila 20 oranında girmektedir. Oksijenli gazın tamamı yanma odası içine doğrudan açılan bir uca sahip olan (d) çapında bir ağza sahip olan bir enjektör ile ikincil jet aracılığıyla girmektedir. Bu ikincil jet enjektörü, birincil oksijenli gaz 30 ağzından belirli bir mesafede (l) bulunmaktadır mesafe (l), birincil oksijenli gaz enjektörü ve ikincil oksijenli gaz enjektörünün ağzıların en yakın olan kenarlar arasında ölçülmektedir.

30

Buluşun esas özelliklerinden birisi, r/D oranı 3 ve 5 arasında bulunacak şekilde bir boyutlandırma ile birincil oksijenli gaz enjektörü içinde yanıcı madde enjektörünün geri 35 çekilmesiyle kademeli bir oksijenli yanmanın kullanılmasına önlenmesi gerekliliğinde

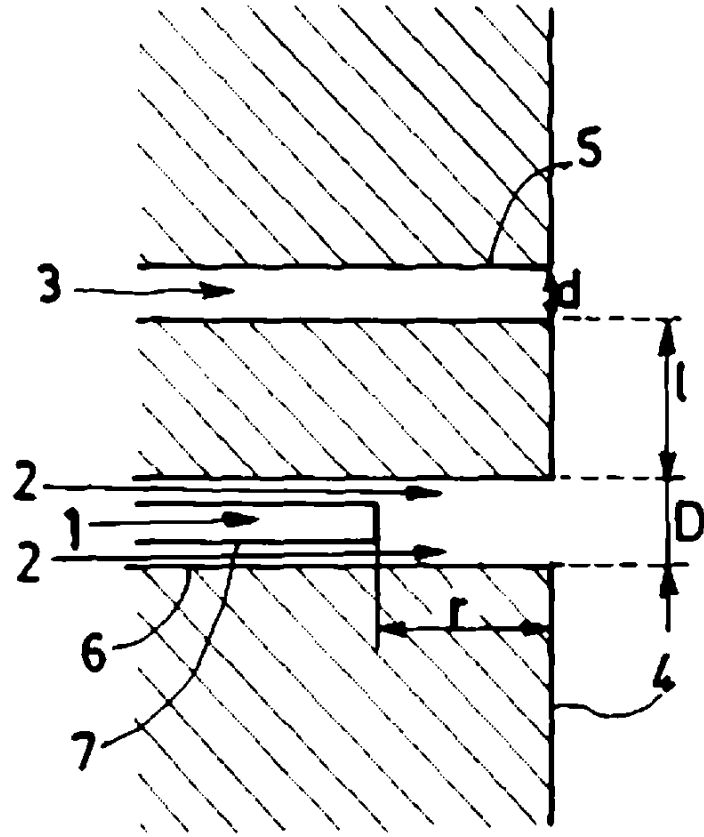
yatmaktadır. İlgili boyutlandırma parametreleri ( $r$  ve  $D$ ), birincil oksijenli gaz enjektörü içinde yanıcı madde enjektörünün geri çekilmesiyle oluşturulan kavite hacmini etkilediği için kritiktir. İyi bir boyutlandırma seçilmesi suretiyle buluş; bir yandan bu kavite içinde ortaya çıkan ön karışım alevinin, birincil oksijenli gaz ve yanıcı madde enjektörlerinin uçlarına zarar vermesini ve diğer yandan yanma odasından gelen ısımanın, yanıcı madde enjektörünün ucuna zarar vermesinin önlenmesine olanak sağlamaktadır.

Buluşun esas bir başka özelliği ise  $l/d$  oranının en az 2, tercihen en az 10 olması zorunluluğudur.

Ayrıca geldiği üzere reaktiflerin enjekte edildiği ağzın dairesel bir kesit sergilemektedir. Bununla birlikte, bu ağzın hepsinin dairesel şekil sergilemediği durumlar da buluş kapsamı dahilindedir; bu durumlarda yukarıda belirtilen çaplar ( $d$  ve  $D$ ), dairesel olmayan kesitlere sahip olan hidrolik çaplara karşılık gelmektedir; hidrolik çap, ağzın kesitinin çevresine bölümün ağzın kesiti yüzeyinin 4 katı olarak belirlenmektedir.

Şekil 1, buluşa göre farklı boyutlandırma elemanlarının ( $r$ ,  $d$ ,  $D$ ,  $l$ ) gösterilmesine olanak sağlayan bir şemadır. Yanıcı madde (1), birincil oksijenli gaz (2) enjektörü (6) içinde bulunan enjektör (7) aracılığıyla girmektedir. Yanıcı madde enjektörünün ucu, yanma odasının duvarından (4) geri çekilmiş olan belirli bir mesafede ( $r$ ) bulunmaktadır. Birincil oksijenli gaz (2) enjektörünün ucu ( $D$ ) çapına sahiptir. İkincil oksijenli gaz (3) ise ( $d$ ) çapında bir uca sahip olan enjektör (5) aracılığıyla girmektedir. Oksijenli gaz enjektörlerinin (5 ve 6) uçları arasındaki kenarlar arasındaki mesafe ( $l$ )'dir.

Yukarıda açıklandığı üzere yöntemin kullanılmasıyla, reaktif enjektörleri erken zarar görmeden ve  $NO_x$  yayılımı arttırmadan kademeli bir oksijenli yanma yönteminde yanma reaktiflerinin önceden ısıtılması kullanılmaktadır.



ŞEKİL 1